

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-84101

(43) 公開日 平成7年(1995)3月31日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 1/11				
B 2 9 D 11/00		2126-4F		
G 0 2 B 1/04		7724-2K		
		7724-2K	G 0 2 B 1/ 10	A

審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平5-250948

(22) 出願日 平成5年(1993)9月14日

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 執印 智哉

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

(72) 発明者 堀部 敏彦

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

(72) 発明者 渡邊 浩二

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

(74) 代理人 弁理士 佐藤 正年 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 耐衝撃性プラスチックレンズ

(57) 【要約】

【目的】 ハードコート層形成時にプライマー層であるポリウレタンが溶出せず、米国のFDA規格を十分合格する強度を備えたプラスチックレンズであって、更に高屈折率レンズ基材に対しても高いプライマー屈折率を有する耐衝撃性プラスチックレンズを得る。

【構成】 プラスチックレンズ基材の少なくとも一方の表面上に基材側から順にプライマー層、ハードコート層を形成してなる耐衝撃性プラスチックレンズにおいて、前記プライマー層が熱硬化性ポリウレタン樹脂よりなるもの。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 プラスチックレンズ基材の少なくとも一方の表面上に、基材側から順にプライマー層、ハードコート層を形成してなる耐衝撃性プラスチックレンズにおいて、

前記プライマー層が熱硬化性ポリウレタン樹脂よりなることを特徴とする耐衝撃性プラスチックレンズ。

【請求項2】 前記プライマー層は、非ブロック型ポリイソシアネートとポリオール及び／又はポリチオールとを主成分とした組成物の反応生成物よりなることを特徴とする請求項1に記載の耐衝撃性プラスチックレンズ。

【請求項3】 前記プライマー層が鎖延長剤を含んでいることを特徴とする請求項1に記載の耐衝撃性プラスチックレンズ。

【請求項4】 前記ポリオールは、ポリカーボネートポリオール、ポリエステルポリオール、アクリルポリオールのいずれか一種以上から選ばれたことを特徴とする請求項2に記載の耐衝撃性プラスチックレンズ。

【請求項5】 前記プライマー層は、硬化触媒を用いてなることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の耐衝撃性プラスチックレンズ。

【請求項6】 前記プライマー層の膜厚が、 $0.5\mu\text{m}$ ～ $5\mu\text{m}$ の範囲を満たしていることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の耐衝撃性プラスチックレンズ。

【請求項7】 前記プラスチックレンズ基材の表面に形成されたハードコート層上に反射防止膜が形成されてなることを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の耐衝撃性プラスチックレンズ。

【請求項8】 前記プラスチックレンズ基材は、主鎖および／または側鎖に、ベンゼン環、ナフタレン環、カーボネート結合、ウレタン結合、ハロゲン元素を少なくとも1種有する液状硬化性化合物よりなることを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載の耐衝撃性プラスチックレンズ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、被覆膜の耐衝撃性、密着性が良好で、レンズ染料の脱色や加熱によるレンズの変形がなく、耐擦傷性、耐薬品性、耐候性、反射防止性の優れたプラスチックレンズに関するものである。

【0002】

【従来の技術】プラスチックレンズは、従来のガラスレンズに比べ軽量で、かつ加工性、耐衝撃性に優れ、染色し易い等の有用な利点を備えており、ガラスレンズに変わるものとして使用されつつある。そのため、使用目的に応じて改良したプラスチックレンズが次々に提案され、最近では、高屈折率、低色収差のプラスチックレンズが数多く提供されている。

【0003】このようなプラスチックレンズは、前述し

たような数多くの有用な利点を有しているが、硬度が不十分で非常に傷つき易い、溶媒に侵され易い、帯電して埃を吸着する、耐熱性が不十分等の欠点もまた有している。

【0004】従って、通常提供されているプラスチックレンズには、硬度の向上を測るためにその表面にハードコート膜を形成させたものが一般的である。さらに、場合によっては、表面反射を抑止するために形成させたハードコート膜の上に反射防止膜を形成させている。

【0005】しかしながら、ハードコート膜またはハードコート膜と反射防止膜の双方を設けたプラスチックレンズは、ハードコート膜がプラスチックレンズに比べて硬すぎるため、膜を一切設けないプラスチックレンズに比べ、耐衝撃性に劣るという欠点がある。

【0006】従って、この問題の解決が多方面で検討されており、その一つにレンズ基材とハードコート膜の間に衝撃を緩衝するウレタン系樹脂製のプライマー層を設けたものが提案されている。

【0007】一般に、ウレタン系樹脂製のプライマー層は、予め活性水素化合物とポリイソシアネートを反応させてポリウレタンを合成し、そのポリウレタンを溶媒に溶かして得た塗料をレンズ基材に塗布した後、溶媒を揮発させることにより得るものがある。

【0008】例えば、ジオールとジイソシアネートの反応により生成させたポリウレタン樹脂を溶媒に溶かした溶液をレンズ基材に塗布した後、加熱処理して溶媒を揮発させることにより熱可塑性のポリウレタン膜を形成させたプラスチックレンズが開示されている。（特開昭63-87223号公報）

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ポリウレタンを溶媒に溶かして得た塗料をレンズ基材に塗布した後、溶媒を揮発させることにより得た熱可塑性ポリウレタンのプライマー層は、架橋構造を有していないために耐衝撃性が著しく落ちる。更に、このポリウレタン製プライマー層を形成させたレンズをハードコート液に浸すと、プライマー層のポリウレタンが、溶剤に溶出してハードコート液を汚染する可能性がある。

【0010】更に、このような架橋構造を有していない熱可塑性ポリウレタンのプライマー層は、耐衝撃性は米国のFDA規格は満足するものの、更なる耐衝撃性を有するプラスチックレンズの要望もある。

【0011】また、高屈折率のプラスチックレンズ基材にプライマー層を設けた場合、プライマー層の屈折率がプラスチックレンズ基材の屈折率と大きく異なると、プライマー層の屈折率とプラスチックレンズ基材屈折率との差による干渉縞が発生しやすい。さらに、その上にプライマー層との屈折率の差が大きいハードコート層を設けると干渉縞は一層顕著となり、外見上非常に見苦しいレンズとなる。

3

【0012】従って本発明は、ハードコート層形成時にプライマー層であるポリウレタンが溶出せず、米国のFDA規格を十分合格する強度を備えたプラスチックレンズであって、更に高屈折率レンズ基材に対しても高いプライマー屈折率を有する耐衝撃性プラスチックレンズを提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成すべく、本発明の請求項1に係る発明は、プラスチックレンズ基材の少なくとも一方の表面上に、基材側から順にプライマー層、ハードコート層を形成してなる耐衝撃性プラスチックレンズにおいて、前記プライマー層が熱硬化性ポリウレタン樹脂よりなることを特徴とするものである。

【0014】請求項2に係る発明は、請求項1の耐衝撃性プラスチックレンズにおいて、前記プライマー層は、非ブロック型ポリイソシアネートとポリオール及び／又はポリチオールとを主成分とした組成物の反応生成物よりなることを特徴とするものである。

【0015】また、請求項3に係る発明は、請求項1の耐衝撃性プラスチックレンズにおいて、前記プライマー層が鎖延長剤を含んでいることを特徴とするものである。

【0016】更に、請求項4に係る発明は、請求項2の耐衝撃性プラスチックレンズにおいて、前記ポリオールは、ポリカーボネートポリオール、ポリエステルポリオール、アクリルポリオールのいずれか一種以上から選ばれたことを特徴とするものである。

【0017】請求項5に係る発明は、請求項1～3のいずれかの耐衝撃性プラスチックレンズにおいて、前記プライマー層は、硬化触媒を用いてなることを特徴とするものである。

【0018】また、請求項6に係る発明は、請求項1～5のいずれかの耐衝撃性プラスチックレンズにおいて、前記プライマー層の膜厚が、 $0.5\mu\text{m}$ ～ $5\mu\text{m}$ の範囲を満たしていることを特徴とするものである。

【0019】更に、請求項7に係る発明は、請求項1～6のいずれかの耐衝撃性プラスチックレンズにおいて、前記プラスチックレンズ基材の表面に形成されたハードコート層上に反射防止膜が形成されてなることを特徴とするものである。

【0020】請求項8に係る発明は、請求項1～7のいずれかの耐衝撃性プラスチックレンズにおいて、前記プラスチックレンズ基材は、主鎖および／または側鎖に、ベンゼン環、ナフタレン環、カーボネート結合、ウレタン結合、ハロゲン元素を少なくとも1種有する液状硬化性化合物よりなることを特徴とするものである。

【0021】

【作用】本発明では、プライマー層として熱硬化性ポリウレタン樹脂を用いる。さらに好ましくは、プライマー層として非ブロック型ポリウレタン樹脂を用いる。具体

4

的には、活性水素化合物とポリイソシアネートと溶媒と必要に応じて用いられる硬化触媒とからなる塗料をレンズ基材に塗布し、加熱処理することにより活性水素化合物とポリイソシアネートを反応させて用いる。

【0022】得られたプライマー層は、架橋構造を有する熱硬化性ポリウレタン樹脂よりなるため、耐衝撃性が向上すると共にプライマー層形成後にレンズ基材をハードコート液に浸してもポリウレタンが溶出することがなく、ハードコート液を汚染する心配がない。

【0023】しかし、主成分のポリイソシアネートがブロック型の場合、 $110^{\circ}\text{C}$ 以上の高温で加熱しないとイソシアネート基を保護しているブロッキング剤が遊離しないため、 $100^{\circ}\text{C}$ 以下ではポリオールの活性水素とイソシアネート基が反応できない。従って、ブロック型ポリイソシアネートを使用すると必然的に処理温度が高くなる。

【0024】処理温度が高いと、例えば、端面の薄いレンズや非球面レンズ、変形し易いプラスチックレンズ、加熱による変色し易いレンズ、分散染料を基材内部に有している染色レンズ等に適應させることができない。

【0025】即ち、これらのレンズは $110^{\circ}\text{C}$ 以上の高温で加熱するとレンズ基材の変形や、レンズ基材の変色等の問題を生じる。特に、染色レンズは分散という形で染料が基材の内部に入っているため、ハードコート層を形成させるために高温の熱を加えると染料が昇華または拡散という形で基材内部から外に移行し、レンズ基材の脱色並びにハードコート液の汚染が起こる。

【0026】従って、本発明は好ましくは、非ブロック型ポリイソシアネートとポリオール及び／又はポリチオールとを主成分とした組成物の反応生成物よりプライマー層を形成させると良い。この場合、イソシアネート基とポリオールの活性水素との反応を常温で進行させることが可能で、低い温度で塗膜を形成させることが可能である。

【0027】これにより、高温処理による影響、具体的には、プラスチックレンズの変形や、変色、レンズ基材の脱色並びにハードコート液の汚染等を防ぐことが可能であるのは勿論、高温処理を行うと悪影響が出るために従来適應できなかったレンズ類に対しても適應させることが可能である。

【0028】非ブロック型ポリイソシアネートの例としては、トリレンジイソシアネート、4,4-ジフェニルメタンジイソシアネート、キシリレンジイソシアネート、1,5-ナフタレンジイソシアネート、トリレンジイソシアネート、トリフェニルメタントリイソシアネート、トリス(イソシアネートフェニル)チオホスフェート、テトラメチルキシレンジイソシアネート、トリメチルヘキサメチレンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート、イソホロンジイソシアネート、水添4,4-ジフェニルメタンジイソシアネート、水添キシ

レンジイソシアネート、リジンイソシアネート、リジンエステルイソシアネート、1, 6, 11-ウンデカントリイソシアネート、1, 8-ジイソシアネート-4-イソシナネートメチルオクタン、1, 3, 6-ヘキサメチレントリイソシアネート、ビスクロヘプタントリイソシアネートなどの単量体および/または数分子を種々の方法で結合させた付加物や、イオウ若しくはハロゲン基を1種または2種以上含むポリイソシアネート、およびその変性体などが挙げられる。変性体の例としてはビュレット、イソシアヌレート、アロファネート、カルボジイミドなどが挙げられる。これらは単独で用いてもよいし、2種以上組み合わせてもよい。

【0029】更に、本発明において、ポリウレタンプライマー層の屈折率は、芳香環またはイオウ、ハロゲン基などをポリイソシアネートまたはポリオールに含ませることにより1.49~1.65の間を変化させることができる。

【0030】通常使用されるプラスチックレンズ基材の屈折率は、1.49~1.65の範囲にあるから、プライマー層として必要な屈折率は1.49~1.65の範囲であれば問題ないが、目的とするプラスチックレンズの屈折率とプライマー層との屈折率の差の絶対値が0.01以内にあるプライマーが好ましく、本発明においてはその調整が可能である。

【0031】即ち、本発明のプライマー層は、目的とするプラスチックレンズ基材の屈折率に合わせて調整することができるので、プライマー層上にハードコートを形成させても、反射光の干渉による干渉縞の発生を抑えたプラスチックレンズを得ることができる。

【0032】ここで、プライマー層の組成物中の主成分であるイソシアネート基と水酸基の比率をモル比で1.0±0.3、特に好ましくは、1.0±0.2の範囲にすれば、未反応のイソシアネートまたは水酸基を極力少なくすることができ、これにより塗膜時に未反応のイソシアネートまたは水酸基の存在により発生するクモリなどを防止することができる。

【0033】また、組成物を構成する成分は、ケトン類、エステル類、エーテル類、アミン類等の溶媒によりある決められた濃度に希釈される。その他の公知の溶媒も使用可能であるが、特に好ましくは、酢酸エチル、メチルエチルケトン、エチレングリコールモノエチルエーテル、ジメチルホルムアミドである。これらは単独で用いてもよいし、2種以上の混合溶媒としてもよい。

【0034】前記組成物中には、塗布性を改善するためのレベリング剤や耐候性向上のための紫外線吸収剤や酸化防止剤を添加することも可能である。前記組成物の塗布方法はスピンコート法、ディッピング法等公知の方法であれば特に制限はないが、ポットライフなどを考えるとスピンコート法が好ましい。

【0035】更に、本発明では、プライマー層の組成物

が鎖延長剤を含んでいるものであるため、塗膜の架橋密度を調整することができるので、擦傷性、衝撃性、共に優れた耐衝撃性プラスチックレンズを得ることができる。また、鎖延長剤としてチオールを使用すれば、耐衝撃性を低下させることなく、膜を高屈折率にすることもできる。

【0036】前記鎖延長剤として、例えば、単鎖ジオール、単鎖トリオール、単鎖チオール等が好ましい。その中で具体的には、例えば、1, 4-ブチレングリコール、1, 4-メルカプトメチル-3, 6-ジチアート-1, 8-オクタジオールなどが挙げられる。

【0037】また、前記ポリオールは、ポリカーボネートポリオール、ポリエステルポリオール、アクリルポリオールのいずれか一種以上から選ばれたものを用いるのが好ましく、例えば、水酸基を一分子内に複数個有するポリエステル、ポリエーテル、ポリカプロラクトン、ポリカーボネート、ポリアクリレート、および1種または2種以上の芳香環もしくはイオウ、ハロゲン基を含むポリオールなどが挙げられる。これらは単独で用いてもよいし、2種以上組み合わせてもよい。

【0038】また、非ブロック型ポリイソシアネートとポリオール及び/又はポリチオールとを主成分とした組成物により前記プライマー層を形成させる際に、好ましくは、硬化触媒を用いると良い。

【0039】これにより、温度の上昇を抑えて反応を進行させることができると共に、時間の短縮を行うことができるので作業性が向上する。硬化触媒の具体的な例としては、有機錫化合物、三級アミン化合物、有機亜鉛化合物などが挙げられるが、これは特に限定せず公知に知られたものでも良い。

【0040】本発明の耐衝撃性プラスチックレンズは、前記プライマー層の膜厚が、0.5 μm~5 μmの範囲を満たしているものである。好ましくは、1.0~3 μmの範囲が好ましい。前記プライマー層の膜厚が0.5 μmより薄いと耐衝撃性が著しく劣るので米国FDA規格を十分に満足するとは言えず、5 μmよりも厚いと耐衝撃性の面からは問題がないが、ハードコート層の耐擦傷性が低減すると共にプライマー層の耐熱性が劣化し、また、面精度も著しく劣化する。

【0041】本発明の耐衝撃性プラスチックレンズは、前記シリコン系ハードコート層上に更に単層または多層の反射防止膜を設けているが、プラスチックレンズ基材とハードコート層の間に前記プライマー層を設けているため、ハードコート層の上に反射防止膜を形成させた場合であっても、耐衝撃性に優れていると共に、米国のFDA規格を満たす耐衝撃性以上の耐衝撃性を有するプラスチックレンズを得ることができる。

【0042】この反射防止膜に用いる物質としては、金属、金属または半金属の酸化物、フッ化物等が挙げられ、SiO<sub>2</sub>、ZrO<sub>2</sub>等の金属酸化物、MgF<sub>2</sub>等の

フッ化物が代表的な例である。単層または多層の反射防止膜を形成させる方法としては、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、イオンビームアシスト法等が挙げられる。

【0043】また、本発明では、使用するプラスチックレンズの材質の種類については特に限定しないが、好ましくは、主鎖および/または側鎖に、ベンゼン環、ナフタレン環、カーボネート結合、ウレタン結合、ハロゲン元素を少なくとも1種有する液状硬化性化合物よりなるものを用いる。

【0044】前記液状硬化性化合物の重合方法は公知に用いられている方法でよい。さらに、形成させたプラスチックレンズ基材は、必要に応じてアルカリ処理、プラズマ処理、紫外線処理等の前処理を行っておくことが望ましい。

【0045】また、ハードコート剤は、硬さを重視しないのであればメラミン系、アクリル系でも差し支えないが、硬さを重視するならば、メラミン系、アクリル系の樹脂よりも硬いハードコート層が得られるシリコン系が好ましく、中でもプライマー層の屈折率と同等の屈折率を有しているシリコン系ハードコート剤がより好ましい。

【0046】本発明の硬化被膜中には、一般的に表面硬度の向上を目的としてよく使用される微粒子状無機物が添加されていても何ら問題はない。ここで、微粒子状無機物とは、平均粒子形が約1~300 $\mu\text{m}$ のものが好ましく、さらに好ましくは約5~200 $\mu\text{m}$ のものが用いられる。

【0047】微粒子状無機物の具体例としては、二酸化ケイ素などの酸化ケイ素化合物、三酸化アルミニウムなどのアルミニウム化合物、二酸化チタンなどの酸化チタン化合物、二酸化ジルコニウムなどの酸化ジルコニウム化合物、二酸化スズなどの酸化スズ化合物、三酸化アンチモン、五酸化アンチモンなどの酸化アンチモン化合物等が挙げられる。

【0048】本発明における硬化被膜はその形成に際して、硬化促進、低温硬化等を可能とする目的で各種の硬化剤が含まれていても何ら問題はない。よく使用される硬化剤としては、各種エポキシ樹脂硬化剤、あるいは、各種有機ケイ素樹脂硬化剤等が知られている。

【0049】これらの硬化剤の具体例としては、各種の有機酸及びそれらの酸無水物、窒素含有有機化合物、各種金属錯化合物あるいは金属アルコキシド、さらにアルカリ金属の有機カルボン酸塩、炭酸塩等の各種塩が挙げられる。

【0050】さらに、ハードコート剤の塗布法はディッピング法、スプレー法、スピンコート法等、一般に実施されている方法であればどのような方法でも良いが、作業性を考慮すればディッピング法が最も好ましい。

【0051】また、ハードコート剤を塗布した後、加熱

硬化、紫外線硬化、エレクトロンビーム硬化というようなそのハードコート剤の硬化手段に応じた方法で硬化処理されて、プラスチックレンズ表面に形成されたポリウレタンプライマー層上にハードコート層が形成される。

【0052】ハードコート層の膜厚は1.0 $\mu\text{m}$ ~5 $\mu\text{m}$ の範囲を満たしており、好ましくは1.5 $\mu\text{m}$ ~4 $\mu\text{m}$ にすると良い。なぜなら、1.0 $\mu\text{m}$ より薄いと耐擦傷性が著しく劣り、5 $\mu\text{m}$ よりも厚いとプライマー層の効果が半減し、耐衝撃性が著しく低下するためである。

10 【0053】

【実施例】以下、本発明の実施例を説明するが、本発明がこれらによって限定されることはない。

【0054】実施例1

(1-1) プラスチックレンズ基材

屈折率1.498のCR-39眼鏡用プラスチックレンズ基材を用いた。

【0055】(1-2) プライマー用組成物の調製及び塗布硬化

ヘキサメチレンジエシリアネートタイプの非ブロック型ポリイソシアネート(商品名「コノネードHX」日本ポリウレタン工業(株)製)10.0重量部と、ポリエステルタイプのポリオール(商品名「ニッポラン125」日本ポリウレタン工業(株)製)16.7重量部と、硬化触媒としてオクチル酸亜鉛0.2重量部と、レベリング剤としてフッ素系レベリング剤(商品名「フロラードFC-431」住友スリーエム(株)製)0.01重量部と、溶媒として酢酸エチル50.0重量部及びメチルエチルケトン25.0重量部とから成る混合物を均一な状態になるまで十分に攪拌し、これをプライマー組成物とした。

【0056】前処理としてアルカリ処理を行った(1-1)のプラスチックレンズ基材上にスピンコート法(回転数1000回/min)にて前述の組成のプライマー組成物を塗布し、塗布したプラスチックレンズ基材を60℃で30分間加熱処理してプライマーを硬化させた。

【0057】(1-3) シリコン系ハードコート剤の調整  
攪拌子を入れたガラス製フラスコ中に、イソプロピルアルコール67.5重量部とビス(トリメトキシシリル)エタン10.5重量部とを加え、攪拌を行いながら0.05規定の塩酸水5.0重量部を滴下した。さらに攪拌を続けた後、一昼夜熟成した。次に、メタノール分散シリカゲル17.0重量部と、シリコン系界面活性剤0.2重量部を加え十分攪拌を行った後、濾過してハードコート剤を得た。

【0058】(1-4) シリコン系ハードコート剤の塗布硬化

(1-2) で得られたプライマー層を有するプラスチックレンズ基材のプライマー層上に、(1-3) で得られたシリコン系ハードコート剤をディッピング法(引き上げ速度100cm/min)にて塗布した。塗布したレンズを

100℃で120分間加熱処理してハードコート層を硬化させた。

#### 【0059】(1-5) 反射防止膜の形成

(1-4) で得られたプライマー層及びシリコン系ハードコート層を有するプラスチックレンズ基材上に $\text{SiO}_2/\text{ZrO}_2$ 系の5層反射防止膜を真空蒸着法により形成させた。

【0060】このようにして得られた複合膜を有するプラスチックレンズは、後述する試験方法で性能を評価した。プライマー層の膜厚は1.2 $\mu\text{m}$ 、屈折率は1.50、ハードコート層の膜厚は2.3 $\mu\text{m}$ 、屈折率は1.50であった。試験結果は表1及び表2に示す。

#### 【0061】実施例2

##### (2-1) プラスチックレンズ基材

屈折率1.56の眼鏡用プラスチックレンズ基材を用いた。

##### 【0062】(2-2) プライマー用組成物の調製及び塗布硬化

キシリレンジイソシアネートタイプの非ブロック型ポリイソシアネート(商品名「タケネートD-110N」武田薬品工業(株)製)10.0重量部と、ポリエステルタイプのポリオール(商品名「ニッポラン125」日本ポリウレタン工業(株)製)9.0重量部と、硬化触媒としてオクチル酸亜鉛0.2重量部と、レベリング剤としてフッ素系レベリング剤(商品名「フロラードFC-431」住友スリーエム(株)製)0.01重量部、溶媒として酢酸エチル60.0重量部とから成る混合物を均一な状態になるまで十分に攪拌し、これをプライマー組成物とした。

【0063】このプライマー組成物を前処理としてアルカリ処理を行なった(2-1)のプラスチックレンズ基材上にスピコート法(回転数1000回/min)にて塗布したレンズを60℃で30分間加熱処理してプライマーを硬化させた。

【0064】(2-3) シリコン系ハードコート剤の調整  
攪拌子を入れたガラス製フラスコ中にイソプロピルアルコール67.5重量部とビス(トリメトキシシリル)エタン10.5重量部とを加え、攪拌を行いながら、0.05規定の塩酸水5.0重量部を滴下した。さらに、攪拌を続けた後、一昼夜熟成した。次に水分散五酸化アンチモン(固形分濃度30%、平均粒子径10nm)10.0重量部と、シリカゾル(固形分濃度30%、平均粒子径10nm、水性ゾル)7.0重量部とシリコン系界面活性剤0.2重量部とを加え、十分攪拌を行った後、濾過してハードコート剤を得た。

##### 【0065】(2-4) シリコン系ハードコート剤の塗布硬化

(2-2) で得られたプライマー層を有するプラスチックレンズ基材のプライマー層上に、(2-3) で得られたシリコン系ハードコート剤をディッピング法(引き上げ速度 50

100cm/min)にて塗布した。塗布したレンズを100℃で120分間加熱処理してハードコート層を硬化させた。

#### 【0066】(2-5) 反射防止膜の形成

(2-4) で得られたプライマー層及びシリコン系ハードコート層を有するプラスチックレンズ基材上に $\text{SiO}_2/\text{ZrO}_2$ 系の5層反射防止膜を真空蒸着法により形成させた。

【0067】得られたプラスチックレンズのプライマー層の膜厚は1.3 $\mu\text{m}$ 、屈折率は1.54、ハードコート層の膜厚は2.5 $\mu\text{m}$ 、屈折率は1.56であった。このプラスチックレンズの評価は実施例1と同様な試験方法で行った。試験結果は表1及び表2に示す。

#### 【0068】実施例3

プライマー組成物として、テトラメチルキシレンジイソシアネートタイプの非ブロック型ポリイソシアネート(商品名「タケネートD-181N」武田薬品工業(株)製)10.0重量部と、ポリカーボネートタイプのポリオール(商品名「ニッポラン983」日本ポリウレタン工業(株)製)10.8重量部と、硬化触媒としてオクチル酸亜鉛0.2重量部と、レベリング剤としてフッ素系レベリング剤(商品名「フロラードFC-431」住友スリーエム(株)製)0.01重量部と、溶媒として酢酸エチル65.0重量部とから成る混合物を均一な状態になるまで十分に攪拌したものを用いている以外は、実施例2と同様の処理を施して複合膜を有するプラスチックレンズを得た。

【0069】得られたプラスチックレンズのプライマー層の膜厚は1.3 $\mu\text{m}$ 、屈折率は1.57、ハードコート層の膜厚は2.3 $\mu\text{m}$ 、屈折率は1.56であった。このプラスチックレンズの評価は実施例1と同様な試験方法で行った。試験結果は表1及び表2に示す。

#### 【0070】実施例4

プライマー組成物として、キシリレンジイソシアネートタイプの非ブロック型ポリイソシアネート(商品名「タケネートD-110N」武田薬品工業(株)製)10.0重量部と、ポリカーボネートタイプのポリオール(商品名「ニッポラン983」日本ポリウレタン工業(株)製)14.00重量部と、硬化触媒としてオクチル酸亜鉛0.2重量部と、レベリング剤としてフッ素系レベリング剤(商品名「フロラードFC-431」住友スリーエム(株)製)0.01重量部と、溶媒として酢酸エチル60.0重量部とから成る混合物を均一な状態になるまで十分に攪拌したものを用いている以外は、実施例2と同様の処理を施して複合膜を有するプラスチックレンズを得た。

【0071】得られたプラスチックレンズのプライマー層の膜厚は1.2 $\mu\text{m}$ 、屈折率は1.56、ハードコート層の膜厚は2.3 $\mu\text{m}$ 、屈折率は1.56であった。このプラスチックレンズの評価は実施例1と同様な試験

方法で行った。試験結果は表1及び表2に示す。

#### 【0072】実施例5

攪拌子を入れたガラス製フラスコ中にイソプロピルアルコール675重量部とビス(トリメトキシシリル)エタン105重量部とを加え、攪拌を行いながら、0.05規定の塩酸水50重量部を滴下した。さらに攪拌を続けた後、一昼夜熟成した。次に水分分散五酸化アンチモンゾル(固形分濃度30%、平均粒子径10nm)100重量部と、シリカゾル(固形分濃度30%、平均粒子径10nm、水性ゾル)70重量部とシリコーン系界面活性剤0.2重量部とを加え、十分攪拌を行った後、濾過してハードコート剤を得た。このハードコート剤を使用している以外は、実施例3と同様の処理を施して複合膜を有するプラスチックレンズを得た。

【0073】得られたプラスチックレンズのプライマー層の膜厚は1.3μm、屈折率は1.57、ハードコート層の膜厚は2.3μm、屈折率は1.60であった。このプラスチックレンズの評価は実施例1と同様な試験方法で行った。試験結果は表1及び表2に示す。

#### 【0074】実施例6

プラスチックレンズ基材として、屈折率1.60のウレタン系眼鏡用プラスチックレンズ基材を用いた以外は実施例5と同様の処理を施して複合膜を有するプラスチックレンズを得た。

【0075】得られたプラスチックレンズのプライマー層の膜厚は1.3μm、屈折率は1.57、ハードコート層の膜厚は2.3μm、屈折率は1.60であった。このプラスチックレンズの評価は実施例1と同様な試験方法で行った。試験結果は表1及び表2に示す。

#### 【0076】実施例7

プライマー組成物として、キシリレンジイソシアネートタイプの非ブロック型ポリイソシアネート(商品名「タケネートD-110N」武田薬品工業(株)製)9.0重量部と、ポリカーボネートタイプのポリオール(商品名「ニッポラン983」日本ポリウレタン工業(株)製)5.0重量部と、ペンタエリストールテトラキス(3-メタカプトプロヒオン酸)4.0重量部と、硬化触媒としてオクチル酸亜鉛0.2重量部と、レベリング剤としてフッ素系レベリング剤(商品名「フロラードFC-431」住友スリーエム(株)製)0.01重量部と、溶媒として酢酸エチル40.0重量部と、メチルエチルケトン20.0重量部とから成る混合物を均一な状態になるまで十分に攪拌したものを用いている以外は、実施例6と同様の処理を施して複合膜を有するプラスチックレンズを得た。

【0077】得られたプラスチックレンズのプライマー層の膜厚は1.3μm、屈折率は1.59、ハードコート層の膜厚は2.3μm、屈折率は1.60であった。このプラスチックレンズの評価は実施例1と同様な試験方法で行った。試験結果は表1及び表2に示す。

#### 【0078】実施例8

プライマー組成物として、ヘキサメチレンジイソシアネートタイプの非ブロック型ポリイソシアネート(商品名「コノネードHK」日本ポリウレタン工業(株)製)11.0重量部と、ポリエステルタイプのポリオール(商品名「ニッポラン2200」日本ポリウレタン工業(株)製)10.0重量部と、鎖延長剤として1,4-ブチレンジグリコール2.0重量部と、硬化触媒としてオクチル酸亜鉛0.2重量部と、レベリング剤としてフッ素系レベリング剤(商品名「フロラードFC-431」住友スリーエム(株)製)0.01重量部と、溶媒として酢酸エチル50.0重量部及びメチルエチルケトン30.0重量部とから成る混合物を均一な状態になるまで十分に攪拌してなるものを用いている以外は、実施例1と同様の処理を施して複合膜を有するプラスチックレンズを得た。

【0079】得られたプラスチックレンズのプライマー層の膜厚は1.1μm、屈折率は1.49、ハードコート層の膜厚は2.8μm、屈折率は1.50であった。このプラスチックレンズの評価は実施例1と同様な試験方法で行った。試験結果は表1及び表2に示す。

#### 【0080】実施例9

プライマー組成物として、キシリレンジイソシアネートタイプの非ブロック型ポリイソシアネート(商品名「タケネート-500」武田薬品工業(株)製)11.0重量部と、ポリエステルタイプのポリオール(商品名「ニッポラン2200」日本ポリウレタン工業(株)製)10.0重量部と、鎖延長剤として4-メルカプトメチル-3,6-ジチアート-1,8-オクタンジオール9.0重量部と、硬化触媒としてオクチル酸亜鉛0.1重量部と、レベリング剤としてフッ素系レベリング剤(商品名「フロラードFC-431」住友スリーエム(株)製)0.01重量部と、溶媒としてメチルエチルケトン50.0重量部とエチルセロソルブ50.0重量部とから成る混合物を均一な状態になるまで十分に攪拌してなるものを用いている以外は、実施例6と同様の処理を施して複合膜を有するプラスチックレンズを得た。

【0081】得られたプラスチックレンズのプライマー層の膜厚は1.4μm、屈折率は1.61、ハードコート層の膜厚は2.3μm、屈折率は1.60であった。このプラスチックレンズの評価は実施例1と同様な試験方法で行った。試験結果は表1及び表2に示す。

【0082】なお、実施例1～実施例9のプライマー組成物中に存在するイソシアネート基と水酸基の比率は、全てモル比で1.0±0.3の範囲なるように調整している。

#### 【0083】比較例1

プライマー組成物として、熱可塑性ポリウレタン(商品名「LQ3510」三洋化成(株)製)32.00重量部と、レベリング剤としてフッ素系レベリング剤(商品



名「フロラードFC-431」住友スリーエム(株)製)0.03重量部と、溶媒としてトルエン45.00重量部と、イソプロピルアルコール22.00重量部とから成る混合物を均一な状態になるまで十分に攪拌したものを、コーティング時に引き上げ速度を2.0mm/secとした以外はすべて実施例2と同様の処理を施して複合膜を有するプラスチックレンズを得た。

【0084】得られたプラスチックレンズのプライマー層の膜厚は1.0μm、屈折率は1.48、ハードコート層の膜厚は2.3μm、屈折率は1.56であった。このプラスチックレンズの評価は実施例1と同様の試験方法で行った。試験結果は表1及び表2に示す。

#### 【0085】比較例2

ハードコート剤として、屈折率1.60の可染タイプの酸化スズと酸化タングステンの複合ゾルを含んだシリコーン系ハードコート剤を用いた以外は実施例2と同様の処理を施して複合膜を有するプラスチックレンズを得た。

【0086】得られたプラスチックレンズのプライマー層の膜厚は1.3μm、屈折率は1.54、ハードコート層の膜厚は2.3μm、屈折率は1.60であった。このプラスチックレンズの評価は実施例1と同様の試験方法で行った。試験結果は表1及び表2に示す。

#### 【0087】比較例3

プライマーの溶剤として、酢酸エチル100重量部、メチルエチルケトン100重量部を用いた以外は実施例2と同様の処理を施して複合膜を有するプラスチックレンズを得た。

【0088】得られたプラスチックレンズのプライマー層の膜厚は0.3μm、屈折率は1.54、ハードコート層の膜厚は2.3μm、屈折率は1.56であった。このプラスチックレンズの評価は実施例1と同様の試験方法で行った。試験結果は表1及び表2に示す。

#### 【0089】比較例4

プライマー層を一切設けないこと以外はすべて実施例1と同様の処理を施して複合膜を有するプラスチックレンズを得た。このプラスチックレンズの評価は実施例1と同様の試験方法で行い、試験結果は表1及び表2に示す。

【0090】上述した方法で得られた各実施例及び比較例におけるプラスチックレンズを用いて、以下に記す試験に供し、性能評価を行った。

#### 【0091】1) 膜の密着性

膜の密着性を評価するためのクロスハッチテープテストを次の方法で実施した。コーティング層表面にナイフで1mm角の基盤目(100マス)を作り、その後セロハン粘着テープ(商品名「セロテープ」ニチバン(株)製)を強く張りつけた後、テープの一端を持ち、90°方向に勢よく剥がすことを10回繰り返した。

【0092】その後、コーティング層表面の基盤の目が

レンズから何個剥ぎ取られずに残っているかを調べ、剥れなかった基盤の目の数をXとしてX/100で表わした。この場合、Xが大きいほど密着性が良いということになる。即ち、クロスハッチテープテストの結果が「100/100」であれば、膜が全く剥がれなかったことを示している。

#### 【0093】2) 耐擦傷性

膜の表面を#0000のステールウールで摩擦して傷のつき難さを調べ、次のような基準で評価を行った。

A: 強く摩擦しても傷つかない

B: 強く摩擦すると少し傷つく

C: 弱い摩擦でも傷がつく

#### 【0094】3) 耐衝撃性

鋼球落球試験により評価した。16.2gの鋼球を127cmの高さからレンズの中心部に向かって自然落下させ、割れる1回前の回数をレンズの耐衝撃性とし、最高で5回まで落下させた。なお、本試験に用いたレンズの中心厚はすべて1.0mmとした。

#### 【0095】4) 耐候性

紫外線ロングライフフェードメーター(スガ試験機(株)製)を用いて300時間の耐候性試験を行い、その後の黄変度を測定した。評価は次のような基準で行った。

A: 300時間後の黄変度2.0未満

B: 300時間後の黄変度2.0以上2.5未満

C: 300時間後の黄変度2.5以上

#### 【0096】5) 耐薬品性

pH1およびpH12の塩酸および水酸化ナトリウム溶液を用いて、各溶液に8時間浸漬しレンズの変化を調べた。評価は次のような基準で行った。

A: 酸性、アルカリ性双方に侵されない

B: 酸性またはアルカリ性どちらか一方に侵される

C: 酸性、アルカリ性双方に侵される

#### 【0097】6) 染色性

一般的な分散染料であるニコンライトブラウン7部を水1000部に添加した染液中で90℃、10分間の条件で浸漬処理にて染色し、視感度透過率計で測定しこの値が80%以下の物を染色性良好と判定した。

#### 【0098】7) 外観

暗室にてレンズに蛍光灯の光を当て、目視で透明度を観察した。評価は次のような基準で行った。

A: クモリ無し

B: クモリが少し目立つ

C: クモリがはっきり目立つ

#### 【0099】8) 干渉縞

暗室にてレンズに蛍光灯の光を当て、反射による干渉縞の程度を目視で評価した。評価は次のような基準で行った。

A: 干渉縞がほとんど見えない。

B: 干渉縞が少し目立つ



C:干渉縞がはっきり目立つ

【0100】なお、膜の密着性、耐擦傷性、耐衝撃性、耐侯性、外観、干渉縞テスト、耐薬品性は各種の膜を施した最終状態のもので行ない、染色性は反射防止コート\*

\*層を施す前、すなわちハードコート層を施した後の状態のものを使用した場合の性能テストである。

【0101】

【表1】

	膜の密着性	耐擦傷性	耐衝撃性	耐侯性
実施例1	100/100	A~B	5回以上	A
2	100/100	A~B	5回以上	B
3	100/100	A	4回	A
4	100/100	A	3回	B
5	100/100	A	3回	A
6	100/100	A	5回以上	A
7	100/100	A	5回以上	A
8	100/100	A	5回以上	A
9	100/100	A	5回以上	A
比較例1	100/100	B	2回	A
2	100/100	B	5回以上	A
3	100/100	A	0回	A
4	100/100	A	0回	A

【0102】

【表2】

	耐薬品	染色性	外観	干渉縞
実施例1	A	良好	A	A
2	A	良好	A	B
3	A	良好	A	A
4	A	良好	A	A
5	A	良好	A	B
6	A	良好	A	B~C
7	A	良好	A	A
8	A	良好	A	A
9	A	良好	A	A
比較例1	A	良好	A	C
2	A	良好	A	C
3	A	良好	A	A
4	A	良好	A	A

【0103】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、耐衝撃性、密着性が大変優れた耐衝撃性プラスチックレンズが得られることは勿論、プライマー層を形成するポリウレタン樹脂がハードコート形成時に溶剤中に溶出して剥れ

20 落ち、ハードコート層を汚染することがない。

【0104】また、レンズ基材表面に形成させるプライマー層は低い温度で硬化させることができるので、従来発生していた高温処理による影響、具体的には、プラスチックレンズの変形や、変色、染色レンズ基材の脱色並びにハードコート液の染料による汚染等を防止することが可能である。従って、様々な種類のプラスチックレンズ基材に適応させることができる。

【0105】勿論、プライマー層を設けても、耐擦傷性、表面硬度、耐摩耗性、耐熱性、耐薬品性、耐侯性、反射防止性、透明性などは従来のプラスチックレンズと同等に良好であり、米国FDA規格を十分に満足する耐衝撃性プラスチックレンズが得られる。

【0106】また、低～高屈折率のプラスチックレンズ基材を使用し、基材側から順にプライマー層、ハードコート層、反射防止膜を形成した場合においても、プラスチックレンズ表面に干渉縞が発生せず、反射色のムラが生じない耐衝撃性プラスチックレンズが得られる。

【0107】さらに、プライマー層を形成している物質が密着性が大変良いポリウレタンであるので、多くのプラスチックレンズ基材に用いることができ、前述のプライマー層形成温度の低下によるレンズ基材の種類に対する適応範囲の拡大に加え、さらに適応範囲が広がる。

フロントページの続き

(72)発明者 小西 図志夫  
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

(72)発明者 八代 透  
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**